

ZVUČNI DOKUMENTI — ČUVANJE I ZAŠTITA

ing. Tatjana Ribkin

Prvi pokušaji snimanja zvuka potječu iz sredine 19. st. Međutim tek krajem 19. st. T. A. Edison konstruirao je prvi fonograf (preteču današnjeg gramofona) i time omogućio snimanje i reprodukciju zvuka. Razvojem i usavršavanjem tehnike snimanja i reprodukcije zvuka postaju zvučni dokumenti (gramofonske ploče, matrice, magnetofonske vrpce i dr.) pored pisanih i štampanih dokumenata značajni izvor za proučavanje kulture i historije.

Zvučni dokumenti važni su i interesantni i zbog toga što se na temelju govora — načina govora, jezika, izraza, modulacije i boje glasa — može steći mnogo bolja predodžba o ličnosti govornika ili raznim događajima nego samo na temelju napisanog dokumenta. I djelovanje govora na slušaoce u nekim slučajevima mnogo je jače nego napisani tekst. Naravno, veliki značaj imaju zvučni dokumenti pri proučavanju narodne umjetnosti i govora na raznim područjima.

U mnogim zemljama postoje arhivi zvučnih dokumenata kao samostalne ustanove ili u okviru muzeja, univerziteta, biblioteka, arhiva i dr.¹

Osim ovakvih arhiva zvučnih dokumenata, u velikom broju zemalja cijelog svijeta postoje vrlo značajni arhivi zvučnih dokumenata pri radio-stanicama.

I u nekim našim arhivima i drugim ustanovama počinju se u posljednje vrijeme pojavljivati gramofonske ploče i magnetofonske vrpce kao vrlo vrijedan i dragocjen arhivski materijal.

¹ U Austriji je već 1899. god. osnovan »Phonogrammarchiv der Osterreichischen Akademie der Wissenschaften«. U Danskoj je 1905. god. osnovan »Dansk Folkeminde-Samlung«, 1909. god. »Udvalg for Folkemaal« i 1911. god. »Statens Arkiv for Historiske Film og Stemmer«. U Francuskoj je 1911. god. osnovan »Archives de la Parole«, od kojeg je kasnije nastao »Musée de la Parole«. U Čehoslovačkoj je 1910. god. osnovan fonografski arhiv pri Akademiji u Pragu. U Švedskoj je 1914. god. u Upsali osnovan »Landsmalls -och Folkeminnesarkivet«. U Španiji, u Madridu postoji »Archivo de la Palabra«, čiji je zadatak da prikuplja španske govorne dokumente. Nadalje postoji u Italiji »Discoteca di Stato« osnovana 1928. god. U Francuskoj »La Phonotèque Nationale« osnovana 1938. god.; u Velikoj Britaniji »The British Institute of Recorded Sound« osnovan 1955. god.; u Zapadnoj Njemačkoj odjeljenje za filmske i zvučne dokumente pri Saveznom arhivu. Odjeljenja za zvučne dokumente postoje nadalje u Belgiji pri »Musée des Beaux Arts«, u Švicarskoj pri »Landesbibliothek« u Bernu, u Švedskoj pri kraljevskoj biblioteci u Štokholmu. U SSSR-u postoje dvije velike zbirke: »Dom zvukopisi« i »Central'nyj gosudarstvenij arhiv kino-foto-fono dokumentov« u Moskvi. U Poljskoj je 1956. god. osnovan »Archivum Dokumentacji Mechanicznej« u kojem se između ostalog čuvaju foto-dokumenti i fono-dokumenti. Jedna od najvećih zbirki zvučnih dokumenata na svijetu nalazi se u okviru Library of Congress u Washingtonu.

I u mnogim drugim zemljama Evrope, Afrike, Amerike i Azije postoje i osnivaju se arhivi zvučnih dokumenata.

Zbog toga je interesantno da se u kratkim crtama upoznamo sa osnovnim pojmovima o prirodi zvuka, principima snimanja zvuka, uzrocima oštećivanja, te načinu čuvanja i zaštite zvučnih dokumenata.

Pojam o prirodi zvuka

Zvuk je ustvari valovito titranje čestica zraka (ili neke druge sredine), koje proizvodi neki izvor zvuka. Zvučni val sastoji se od zgušćenih ili razrijeđenih čestica zraka ili druge materije, koji se periodički ponavlja u određenim razmacima vremena. Razmak između dvije zgusnute ili dvije razrijeđene periode je duljina vala (valna duljina). Brzina rasprostiranja zvuka u zraku iznosi približno 332 metra u sekundi.

Zvuk izaziva mehaničko titranje sredine u kojoj se širi. Ovakvo valovito kretanje mehanički djeluje na ljudsko uho, pa čovjek »čuje« neki određeni zvuk. Izvor zvuka može dati, zavisno o osobinama i uvjetima u kojima se nalazi, veći ili manji broj titraja. Što je broj titraja u jedinici vremena veći, dobija se viši ton zvuka.

Između brzine rasprostiranja zvuka (v), broja titraja (n) i valne dužine (l) postoji slijedeći odnos:

$$l = \frac{v}{n}$$

Prema tome što je veći broj titraja (n), to je kraća valna dužina (l), jer je brzina zvuka (v) praktički konstantna.

Ljudsko uho, zavisno o individualnim osobinama može osjetiti (čuti) zvukove od 15 Hz² do 16.000 Hz, a najbolje od 1000—2000 Hz.

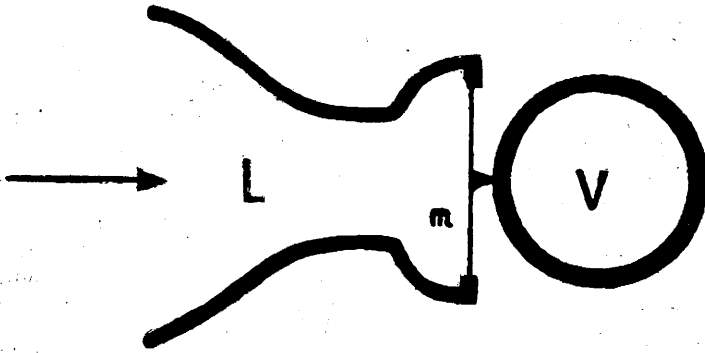
Principi snimanja zvuka

Snimanje zvuka vrši se na tri načina: 1. mehanografički, 2. optičko-fotografski i 3. magnetski. Mehanografički i magnetski način mnogo su rašireniji od optičko-fotografskog. Prvi je poznat u širokoj primjeni po gramofonskim pločama, a treći po svom snimanju velikih mogućnosti na vrpču ili žicu.

Mehanografičko snimanje. Kako se mehaničkim putem može snimati i reproducirati zvuk, pokazao je 1877. god. T. A. Edison na fonografu (vidi sliku 1). Valovi zvuka ulaze kroz lijevak L, zatitraju membranu (m) i ona zatitra oštar šiljak. Pred tim šiljkom okreće se valjak (V) premazan debelim slojem voska i stearina i pomiče se kao vijak tako, da šiljak urezuje na valjku spirale. Kako šiljak uslijed titranja membrane i sam titra, urezuje on na tim spiralama udubine. Tako su svi zvukovi za-bilježeni na toj spirali. Nakon toga se vosak očvrstne, a valjak se pusti da se ponovo okreće istom brzinom. Šiljak izvodi iste pokrete, koji se onda prenose na membranu, a sa membrane na zrak. Fonograf tako daje iste zvukove, kao što su bili oni koji su snimljeni.

² Broj titraja u sekundi zove se frekvencija. Kao jedinica uzima se frekvencija sa jednim titrajem u sekundi, a nazvana je po fizičaru Hertzu, skraćeno 1 Hz.

Godine 1887. poboljšao je Emil Berliner taj izum na taj način što je mjesto valjka uzeo ravnu okruglu ploču, na kojoj se spirala polagano približavala središtu; umjesto »originala« uzimali su se kod reprodukcije odljevi. Za takvu ploču bilo je lagano načiniti uređaj za jednoliko okretanje, pa se taj izum (gramofon) brzo proširio.



Princip fonografa.

Za razvoj i usavršavanje proizvodnje gramofonskih ploča bila je osobito važna 1948. god. Naime do tada su se gramofonske ploče izrađivale od vrlo tvrdog materijala (tzv. šelak ploče). Brzina takvih ploča bila je 78 okretaja u minuti, a trajanje reprodukcije na jednoj strani ploče bilo je 3—5 minuta. To je otežavalo ili onemogućavalo snimanje i reprodukciju duljih govornih i muzičkih izvedbi. God. 1948. proizvedene su prve tzv. long plej ploče (engl. long play — duga svirka). Da bi izvedba duže trajala povećan je broj zarezaka po centimetru promjera ploče, povećan je promjer ploče, a brzina okretaja je smanjena od 78 okr/min na 45, 33 1/3, ili 16 2/3 okr/min. Snimke na pločama sa 33 1/3 okr/min, snimljene najboljim suvremenim metodama omogućavaju vrlo vjernu reprodukciju, naročito muzičkih djela. Nazivaju se još i »hajfaj ploče« ili »Hi-Fi« (skraćeno od engl. »high fidelity« — visoka, velika, vjernost). S manjim brojem okretaja takva se kvaliteta reprodukcije ne može postići, pa ploče sa brzinom od 16 2/3 okr/min služe pretežno za govorne snimke. Trajanje reprodukcije na jednoj strani ploče zavisi o promjeru ploče i broju okretaja, a može biti od 20 minuta do jedan sat.

Na long plej ploče snimaju se osim većih muzičkih djela i scenska djela (drame, komedije), literarna djela koja čitaju poznati umjetnici i sl. Zbog toga se ovakve ploče nazivaju i »govorne knjige«.

Da bi se postigao veći broj zarezaka po centimetru promjera ploče (a time isto tako produžilo vrijeme reprodukcije), smanjila težina same ploče i poboljšao kvalitet zvuka, počele su se kao materijal za izradu ploča upotrebljavati plastične mase. Ploče izrađene od plastičnih masa osjetljivije su prema povišenoj temperaturi, pritisku i mehaničkim oštećenjima, ali im je velika prednost što su mnogo lakše i elastičnije od šelak ploča i

imaju daleko bolju kvalitetu reproduciranog zvuka. Sve je to dovelo do toga da se danas praktički više ne izrađuju šelak ploče sa 78 okr/min.

Danas se gramofonske ploče u principu proizvode na slijedeći način³:

Zvučni efekti (muzika, govor ili dr.) snimaju se na magnetofonsku vrpce, obično na dvije ili tri istovremeno. Pošto je zvuk snimljen, vrpce se preslušavaju i vrši montaža (da bi se uklonili eventualno nastali šumovi). Nakon toga se pomoću specijalnog uređaja zvučni efekti prenose sa magnetofonske vrpce na mekanu, tzv. lak-ploču. To je ploča koja se sastoji od osnove (obično aluminijska, a prije se upotrebljavalo i staklo) i tankog premaza od plastične mase (obično nitro-ili acetatne celuloze). Princip prijenosa zvuka sa magnetofonske vrpce na ovakvu lak-ploču sastoji se u tome što zvuk sa magnetofonske vrpce stvara titraje, koji se onda pomoću specijalnog uređaja prenose na iglu koja te titraje urezuje u lak-ploču. Lak-ploča sa urezanim kanalima izgleda kao obična gramofonska ploča, a zvuk se s nje već može reproducirati. Ona je međutim vrlo osjetljiva, može se vrlo lako mehanički oštetiti (na pr. već laganim potezom nokta), a služi za izradu matrica, pomoću kojih se onda izrađuju (tvrde) gramofonske ploče. Prije nego što se pređe na izradu matrica, lak-ploče se preslušavaju i ako se primjete strani šumovi ili neke druge greške, vrši se retuširanje rukom pod mikroskopom. Kada je to gotovo, lak-ploče se prevlače vrlo tankim slojem srebra, a zatim se elektrolitički prevlače niklom. Tako se dobija negativ-matrica od nikla, koja je vrlo trajna i otporna. Od ove prve negativ-matrice pravi se, opet elektrolitičkim putem, pozitiv-matrica od nikla. Na njoj se nakon preslušavanja ponovo retuširaju eventualne greške i pravi nova negativ-matrica (također od nikla). Prva negativ-matrica se obično uništava, a pozitiv-matrica se čuva za izradu novih negativ-matrica (za masovnu proizvodnju tvrdih gramofonskih ploča) ili za trajno čuvanje. Gotove negativ-matrice fiksiraju se na uređaj za izradu tvrdih gramofonskih ploča. Takav uređaj se u principu sastoji od donjeg stabilnog i gornjeg pomičnog dijela; na svaki se montira po jedna matrica (za gornju i donju stranu ploče). Između takve dvije matrice stavlja se smjesa koja sačinjava gramofonsku ploču (osnovna plastična masa sa svim potrebnim dodacima) i pomični dio uređaja se spušta. Uz odgovarajuće grijanje i pritisak nastaje gramofonska ploča. Gotove ploče se obrezuju, stavljaju naljepnice, prema potrebi se još jedamput preslušavaju i konačno pakuju.

Iz ovog kratkog prikaza proizvodnje gramofonskih ploča vide se faze njihove proizvodnje. Vidimo da osim običnih tvrdih gramofonskih ploča, postoje još i mekane lak-ploče i matrice, koje isto tako predstavljaju vrlo vrijedan arhivski materijal, a svaka od njih traži posebne uvjete čuvanja i zaštite.

Optičko-fotografsko snimanje zvuka sastoji se od osnovne četiri faze: 1. pretvaranje zvučnih titraja pomoću mikrofona u električne titraje, 2. pojačavanje električnih titraja pomoću odgovarajućih pojačala, 3. pretvaranje pojačanih električnih titraja u svjetlosne i 4. snimanje svjetlosnih titraja na filmsku traku. Ovakav način snimanja zvuka naro-

³ Na ovom mjestu zahvaljujem se drugu J. Novaku tehničkom direktoru tvornice »Jugoton« koji mi je omogućio da se u kratkim crtama upoznam sa proizvodnjom gramofonskih ploča.

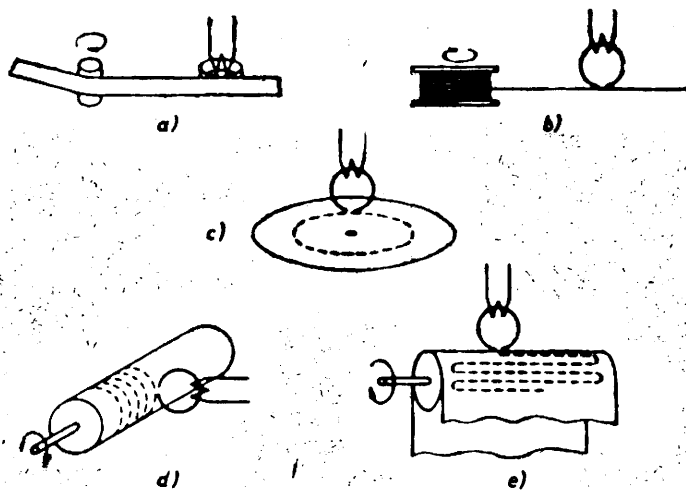
čito je važno kod ton-filmova. Takva vrsta dokumenata često dolazi u arhive, ali se obično tretira kao filmski materijal, a ne kao specifično zvučni. Zato se njihovo čuvanje ovdje neće posebno opisivati.

Magnetsko snimanje zvuka osniva se na osobini nekih feromagnetskih materijala da zadrže tzv. zaostali magnetizam u slučaju kada se ti materijali izlože djelovanju magnetskog polja. Kao osnovna tvar koja ima navedena svojstva je željezo i neki njegovi oksidi. Zbog toga se ti materijali i nazivaju feromagnetski (ferrum — željezo).

Prvi opis magnetskog snimanja zvuka pojavljuje se 1887. god. tj. deset godina nakon pojave Edisonovog fonografa; istom nakon drugog svjetskog rata ušao je taj sistem u opću primjenu, a tek posljednjih desetak godina zauzeo je ono mjesto koje danas ima.

Sam proces snimanja zvuka u osnovi je sličan onome kao kod gramofona ili optičko-fotografskog snimanja. Izvor zvuka nalazi se pred mikrofonom, koji mehaničke titraje pretvara u električne. Električni titraji se pojačavaju pomoću pojačala. Prolazeći kroz elektromagnet uređaja za snimanje, električni titraji stvaraju magnetsko polje koje magnetizira feromagnetni materijal na vrpci, na kojoj nastaju magnetski impulsi proporcionalni jačini i karakteru zvuka.

Danas se kao nosioci zvuka upotrebljavaju: žice, vrpce, ploče, valjci odnosno cilindri i folije (vidi sliku 2). Svaki od tih nosilaca ima neka posebna svojstva zbog kojih je podesniji za određenu praktičnu primjenu.



Razne vrste tonskih nosača: a) vrpca, b) žica, c) ploča, d) valjak i e) folija.

Žica kao nosač magnetskog zapisa ima tu prednost pred ostalim vrstama što zaprema malen volumen. Vrpca omogućuje najvišu kvalitetu snimke, a osim toga je pogodna za izrezivanje i ljepljenje, dakle za montažu.

Ploče, cilindri i folije upotrebljavaju se u uređajima za diktiranje. Prednost im je što se na njima može lako pronaći svako mjesto u diktatu.

Magnetofonska vrpca, kao jedan od nosilaca magnetski snimljenog zvuka, zauzela je danas vodeće mjesto među zvučnim dokumentima, naročito onim koji se čuvaju kao arhivski materijal. Ona između ostalog treba da ima slijedeće osobine:

1. aktivni magnetski presjek treba da je po cijeloj dužini jednolik, a površina naročito glatka,
2. vrpca treba da ima veliku čvrstoću na rastezanje i kidanje,
3. materijal vrpce mora biti takav da se vrpca lako namata, to jest ne smije biti ni kruta ni »živa«,
4. dva kraja moraju se dati lako sastaviti, odnosno zalijepiti,
5. magnetska i mehanička svojstva materijala ne smiju se mijenjati pod utjecajem starenja, temperature i vlage. Vrpca mora biti otporna protiv trošenja i rđanja.
6. efekt kopiranja⁴ mora biti što manji.

Vrpce za magnetofonska snimanja izrađuju se u dvije izvedbe. Kod jednih je aktivni magnetski materijal nanesen na vrpcu kao poseban sloj, a kod drugih je cijela vrpca impregnirana magnetskim materijalom. Prednost ovih posljednjih je u tome, što im je zbog većeg presjeka magnetskog materijala osjetljivost veća. No zato se kod njih pojavljuje u većoj mjeri efekt kopiranja, jer nema onog razmaka između magnetskih slojeva koji postoji kod vrpca sa slojem.

Kao aktivni magnetski materijal najčešće se upotrebljava crveni (Fe_2O_3 - γ -faza) ili crni (Fe_3O_4) željezni oksid u vrlo sitnim česticama promjera ispod jednog mikrona, koji se nalazi u posebnom veznom sredstvu. Na magnetski materijal otpada 25—35%, a na vezno sredstvo ostatak.

Osnovna vrpca pravi se danas od polivinil klorida, acetatne celuloze ili milara (poliester). Za premaz (vezno sredstvo) se u početku upotrebljavala nitroceluloza. Ona vrlo dobro prijanja uz osnovu, ali joj je nedostatak bio relativno kratki vijek trajanja. Zbog toga se sada u tu svrhu upotrebljavaju neke druge plastične mase (polivinil klorid, polivinil butiral, akrilne smole i dr.). U premazu je osim veznog sredstva uklopljen i spomenuti magnetski materijal.

Magnetsko snimanje i reproduciranje zvuka ima neke prednosti koje su bile odlučne da se takav način počeo primjenjivati gotovo na svim područjima kulturne djelatnosti. Te prednosti su:

1. mogućnosti brisanja snimke i mogućnost praktički neograničene ponovne upotrebe nosioca zvuka;
2. magnetska snimka može se kvalitetno reproducirati praktički neograničeno mnogo puta;
3. magnetska snimka može se reproducirati neposredno, kako je načinjena i to vrlo lako i u po volji malenim dijelovima;
4. proces snimanja ne zahtijeva poseban nadzor;

⁴ Efekt kopiranja je prelaženje magnetskih impulsa sa jednog zavoja na koturu vrpce na susjedne što uzrokuje pojavu šumova i smetnja kod reprodukcije snimke. Ti šumovi mogu biti i tako veliki da je snimak praktički neupotrebljiv. Što je temperatura nosioca zvuka viša i što kopiranje dulje traje, efekt kopiranja je jači.

5. što se tiče temperature i vibracija, uređaji za magnetsko snimanje mogu raditi pod mnogo nepovoljnijim uvjetima nego uređaji bilo kojeg drugog sistema snimanja;

6. uređaj za magnetsko snimanje može se prema potrebi sagraditi vrlo malenim. Ima takvih uređaja s pogonom na oprugu, koji se mogu smjestiti u normalni džep;

7. za snimanje je potrebna sasvim malena električna snaga.

Postavlja se pitanje hoće li magnetsko snimanje istisnuti mehanografičko, odnosno hoće li magnetofonska vrpca ili žica zamijeniti gramofonsku ploču? Odgovarajući na ovo pitanje dajemo poredbeni pregled karakteristika jednog i drugog načina snimanja.

Tabela 1.

Magnetsko snimanje	Snimanje na ploče
Reprodukcija	
Reprodukcija se može izvršiti odmah nakon prematanja	I ovdje se snimka može čuti odmah nakon urezivanja, ali se radi kontrole preslušava paralelni snimak, dok se od netaknutog snimka pravi matrica za umnožavanje
Šum	
Kvalitetne vrpce ili žice, vrlo nizak i ne povisuje se opreznom upotrebom	Lak-ploče vrlo nizak. Polivinilnih ploča nizak. Modernih šelak-ploča srednji. Upotrebom ploče šum se povećava
Ekonomičnost	
Vrpca skupa, ali se može upotrijebiti mnogo puta	Lak-ploča jeftina, ali se može upotrijebiti (snimiti) samo jedanput
Montaža	
Rezanje i spajanje vrpce ili žice jednostavno	Nemoguća
Kontrola snimanja	
Moguća, dok je snimanje u toku	Potrebna posebna reprodukcija
Umnožavanje snimki	
Moguće ponovnim snimanjem, to jest presnimavanjem	Idealno pravljenjem otisaka po niskoj cijeni

Postojanost snimke

Snimka se lako uklanja. Povoljno kod trajne upotrebe vrpce ili žice, ali nepovoljno za trgovinsku prodaju snimki

Snimka je trajna. Povoljno u vezi sa prodajom snimki

Rukovanje

Nije baš jednostavno

Vrlo jednostavno

Pohranjivanje

Mogućnost štetnog kopiranja između susjednih zavoja vrpce ili žice. Ako su klimatski i drugi uvjeti vrlo nepovoljni vrpca i žica mogu se oštetiti

Matrica-original može se sačuvati neograničeno vrijeme

Kao što se iz gornjega može vidjeti, ta dva načina snimanja međusobno se dopunjavaju i jedan drugog ne isključuje. Svaki od njih ima svoje posebno područje primjene u kojem je nezamjenjiv.

Iz svega do sada izloženog vidi se da zvučni dokumenti predstavljaju posebnu vrstu arhivskog materijala. Zbog toga se pokazalo kao neophodno potrebno da se prouče osobine zvučnih dokumenata, utvrde i ispituju uzroci njihova oštećivanja, kako bi se na temelju toga mogli ustanoviti optimalni uvjeti njihova čuvanja i zaštite.

Na inicijativu Library of Congress, u Southwest Research Institute-u započeto je 1954 god. sistematsko prikupljanje podataka o čuvanju i zaštiti zvučnih dokumenata na sličan način kao što je to već prije učinjeno za dokumente na papiru i filmski materijal. Kao prvo prikupljene su i analizirane objavljene informacije koje se odnose na to područje, a zatim su provedena potrebna laboratorijska ispitivanja. Rezultati tih ispitivanja prikazani su i opisani u knjizi A. G. Picket i M. M. Lemcoe: *Preservation and Storage of Sound Recordings*.

Autori u uvodu naglašavaju da je zbog relativno kratkog postojanja ove vrste dokumenata teško govoriti o njihovoj trajnosti i ponašanju kroz dulji period vremena. Osim toga većina zvučnih dokumenata nije namjenjena duljem čuvanju, pa je prema tome proizvođač nastojao da uz što bolju kvalitetu reproduciranog zvuka budu što jeftiniji dok je njihova trajnost bila tek od sekundarnog značaja.

Ipak se može pretpostaviti da će vijek trajanja nekih od tih dokumenata pod optimalnim uslovima čuvanja biti dulji nego što su to predviđeli proizvođači, ali ipak ne tako dug kako bi to želili arhivisti i bibliotekari.

Trajnost zvučnih dokumenata zavisi o: 1. trajnosti materijala od kojeg su napravljeni, a taj kako će se vidjeti iz daljnjih izlaganja može biti vrlo različit, i 2. uvjetima pod kojima se takvi dokumenti čuvaju.

Faktori koji utječu na oštećivanje zvučnih dokumenata

Da bi se ustanovilo koji su uzroci oštećivanja zvučnih dokumenata, potrebno je u prvom redu podsjetiti se na to od kakvog su materijala ti dokumenti načinjeni. To su:

1. plastične mase,
2. punila i drugi dodaci anorganske prirode (čada, barrum sulfat, silika gel i dr.),
3. metali (nikalj i bakar kod matrica, aluminij kod lak-ploča, željezni oksidi kod magnetofonskih vrpca, čelik kod magnetofonskih žica),
4. kombinirani materijali (aluminij s premazom od plastičnih masa, kod lak-ploča; dvije vrste različitih plastičnih masa, od kojih je jedna nanosena na drugu kod magnetofonskih vrpce i sl.).

Poznavajući osobine materijala od kojih su izrađeni zvučni dokumenti a i na temelju odgovarajućih laboratorijskih ispitivanja, posebno umjetnog starenja, moglo se utvrditi koji faktori utječu na oštećivanje zvučnih dokumenata.

Plastične mase (osnovni sastavni dio većine zvučnih dokumenata) su visokomolekularni organski spojevi različitog kemijskog sastava. Zajednička im je osobina da se mogu formirati u željeni oblik djelovanjem topline, pritiska ili isparavanjem otapala u kojem su otopljene. Da bi konačni produkt imao potrebne osobine i kvalitetu, plastičnoj masi dodaju se razni dodaci (plastifikatori, omekšivači, punila, stabilizatori, pigmenti i dr.). Takvi dodaci imaju utjecaja na trajnost osnovne plastične mase. Neki od njih mogu produžiti, a neki skratiti njezin vijek trajanja. Prema tome kod određivanja uvjeta čuvanja zvučnih dokumenata treba voditi računa i o osobinama takvih dodataka.

Jedna od najvažnijih osobina plastičnih masa je da se one omekšavaju povišavanjem temperature (zbog toga se takve plastične mase zovu obično termoplastične). Snižavanjem temperature one se ponovo ukrućuju. Međutim ako se takvo povišavanje i snižavanje temperature češće ponavlja dolazi do deformacija oblika predmeta izrađenog od plastične mase. Kod zvučnih dokumenata već i najmanja deformacija površine može dovesti do deformacije zvuka koji je zapisan na površini, pa dokumenti postaju potpuno neupotrebivi, tj. zabilježeni zvučni efekti se ne mogu reproducirati. To je razlog zašto su neki zvučni dokumenti naročito osjetljivi prema povišenoj temperaturi i prema naglim i čestim promjenama temperature.

Česte promjene temperature naročito su opasne u slučajevima kada je jedna vrsta plastične mase nanosena na drugu (kao na pr. kod magnetofonskih vrpca) jer se pod utjecajem povišene temperature različite plastične mase različito ponašaju, pa može doći do odljepljivanja slojeva. Slična je pojava i kod lak-ploča gdje je plastična masa nanosena na aluminijsku podlogu.

Povišavanjem temperature pojačava se i efekt kopiranja kod magnetofonskih vrpca. Zbog toga temperatura prostorija u kojima se čuvaju magnetofonske vrpce ne bi smjela biti viša od 20° C.

Povišena temperatura i vlažnost mogu ubrzati i kemijske promjene materijala od kojeg se sastoje zvučni dokumenti. Posljedica takvih promjena je da zvučni dokumenti postaju krhki i lomivi, a mogu nastupiti i druge trajne deformacije.

Prema tome energija topline utječe i na fizikalne i na kemijske promjene materijala od kojeg su napravljeni zvučni dokumenti. Takve promjene izazivaju trajne deformacije samog materijala, a time zvučni dokumenti postaju u manjoj ili većoj mjeri neupotrebljivi. Za zvučne dokumente bilo bi najbolje kada bi se čuvali kod 7—10° C. To je temperatura kod koje je brzina kemijskih promjena minimalna, a još ne dolazi do kristalizacije plastičnih masa i dodataka, što bi moglo izazvati vrlo ozbiljne promjene i deformacije zvučnog dokumenta. Treba se međutim podsjetiti na to da takvim dokumentima naročito škode nagle promjene temperature. Zbog toga se za zvučne dokumente relativno prosječne vrijednosti, a koji se osim toga češće upotrebljavaju, kao optimalna temperatura čuvanja smatra 16—20° C. Ta temperatura odgovara i čovjeku, a manipulacija dokumentima kod te temperature je lakša i jednostavnija. Osobito vrijedni dokumenti čuvaju se na nižoj temperaturi. Ako se žele upotrijebiti dokumenti koji se čuvaju na niskoj temperaturi, ne smiju se naglo unositi u toplu prostoriju, nego se moraju polagano aklimatizirati na sobnu temperaturu.

Sunčano i ultravioletno svjetlo isto tako ubrzava kemijske procese razgradnje, koji dovode do trajnih deformacija i oštećenja zvučnih dokumenata.

Suvišak vlage može isto tako izazvati fizikalne i kemijske promjene u zvučnim dokumentima. Vlaga može izazvati promjene i u samim plastičnim masama, a naročito u dodacima. Vlaga — voda, može djelovati kao otapalo za neke dodatke, što može uzrokovati trajne deformacije zvučnog dokumenta. Osim toga suvišak vlage pogoduje i biološkim oštećenjima.

Djelovanjem vlage, a naročito u prisutnosti tragova sumpornog dioksida, mogu nastupiti i kemijske promjene na površini metalnih matrica od gramofonskih ploča. Isto tako vlaga pogoduje promjenama u aktivnom magnetskom materijalu i razljepljivanju slojeva kod magnetofonskih vrpca.

Vlaga može biti prisutna u tri oblika: vodena para, kapljice ili prevlaka vode i kombinirana prva dva slučaja (dokumenti se nalaze u prostoriji čiji je zrak potpuno zasićen vodenom parom — relativna vlažnost 100% — tako da dolazi do kondenzacije vodene pare na površini dokumenta). Ovaj treći slučaj je najopasniji jer se eventualno prispjele ili kondenzirane kapljice vode na površini dokumenta ne mogu isparavati jer je zrak zasićen vodenom parom.

Optimalna vlažnost za čuvanje zvučnih dokumenata je 45—65% relativne vlažnosti.

Trajnost zvučnih dokumenata u priličnoj mjeri ovisi i o dodacima koji se dodaju osnovnoj plastičnoj masi kako bi konačni produkt imao željene osobine: što bolji zvuk, elastičnost, čvrstoću i dr. Ti dodaci razlikuju se od osnovne plastične mase po sastavu, osobinama i trajnosti. Obično su osjetljiviji prema vanjskim uvjetima od same plastične mase. Može se dogoditi da se djelovanjem vanjskih uvjeta, naročito vlage, razgrade, a produkti razgradnje štetno djeluju na ostale sastavne dijelove zvučnog dokumenta. Manje više zajednička osobina im je da su osjetljivi prema vlazi, pa je to jedan od razloga zašto su zvučni dokumenti osjetljivi prema povišenoj vlažnosti.

Kisik iz zraka u nekim slučajevima može isto tako štetno djelovati na zvučne dokumente. Međutim ako su takvi dokumenti izrađeni od kvalitetnog materijala, ako se vlaga i temperatura održavaju u optimalnim granicama, a isključi utjecaj svjetla (dokumenti se drže u zamračenim prostorijama ili omotima), djelovanje kisika iz zraka je beznačajno.

Primjese u zraku, kao što su ugljični, dušični a naročito sumporni dioksid, mogu vrlo štetno djelovati na zvučne dokumente (kao i na dokumente na papiru). Poznato je da se u zraku većih gradova i industrijskih centara može nalaziti dosta visoki procenat sumpornog dioksida. Ako se to pretpostavlja ili konstatira, mora se zrak za provjetravanje prostorija u kojima se čuvaju zvučni dokumenti filtrirati pomoću odgovarajućih filtera.

Zvučni dokumenti moraju se osobito čuvati i štititi od prašine i drugih nečistoća. Naime, većina zvučnih dokumenata ima dosta veliki elektrostatski naboj pa zbog toga privlače prašinu. Prašina može izazvati i kemijske promjene pogotovo u prisutnosti vlage i povišene temperature. Međutim ako se na površinu zvučnih dokumenata slegne već i manji sloj prašine, otežava se ili čak onemogućava pravilna reprodukcija zvuka.

Jedan od uzroka oštećivanja zvučnih dokumenata mogu biti i plijesni. Da bi se plijesni mogle razvijati, potrebna je prvo odgovarajuća hranljiva podloga, a drugo dovoljna količina vlage. Kao hranljiva podloga može poslužiti izvjesni materijal sam po sebi, ali mogu poslužiti i nečistoće organske prirode na površini materijala na kojem se plijesni inače ne bi mogle razvijati. U toku svog razvoja plijesni proizvode cijeli niz raznih organskih supstancija, između ostalog i neke kiseline koje mogu u priličnoj mjeri oštetiti materijal na kojem su se plijesni razvile. Kao ilustracija može poslužiti primjer, kada su se plijesni razvile na staklu koje je onečišćeno prljavim rukama. Na tim nečistoćama razvile su se plijesni koje su izlučivale kiseline, a te kiseline su nagrizle staklo. Takav slučaj može se vrlo lako desiti i sa zvučnim dokumentima.

Već je nekoliko puta spomenuto da je osnovni sastavni dio većine zvučnih dokumenata plastična masa. U velikoj većini slučajeva na plastičnim masama se plijesni ne razvijaju. Ima međutim niz dodataka (plastifikatori, punila, omekšivači), koji mogu poslužiti kao hranljiva podloga za razvoj plijesni. Osim toga kao hranljiva podloga mogu poslužiti i omoti u koje su smješteni zvučni dokumenti.

Da bi se spriječio razvoj plijesni na zvučnim dokumentima, bilo bi korisno već u samu masu od koje će biti napravljeni dodati neko dezinfekciono sredstvo. Takvo sredstvo treba da bude: 1. neotrovno za čovjeka, 2. toksično prema raznim vrstama plijesni, 3. mora imati dug vijek trajanja i 4. ne smije izazivati ni ubrzavati destrukciju materijala zvučnog dokumenta.

U tu svrhu ispitivao se i provjeravao veliki broj dezinfekcionih sredstava, međutim sva ta sredstva nisu odgovarala spomenutim zahtjevima. Ona sredstva čiji je vijek trajanja bio dovoljno velik, mogla su oštetiti osnovni materijal zvučnog dokumenta ili su bila otrovna za čovjeka. Sredstva koja su bila neškodljiva za čovjeka i dokumente imala su prekratki vijek. Prema tome pitanje dezinfektansa ostalo je još uvijek otvoreno.

Međutim ne treba zaboraviti da se plijesni ne mogu razvijati ako stepen vlažnosti nije dovoljno visok. Zbog toga, da bi se zvučni dokumenti sačuvali od plijesni, treba ih držati u prostorijama u kojima se vlažnost, kreće u optimalnim granicama.

Kao što je već spomenuto, plastične mase mogu se formirati u željeni oblik kod povišene temperature i pritiska. Ako se na pr. gramofonske ploče drže u horizontalnom položaju, a temperatura prostorije je na gornjoj optimalnoj granici ili viša, mogu se ploče koje se nalaze na dnu oštetiti djelovanjem težine i pritiska onih ploča koje se nalaze iznad njih.

Na magnetofonske vrpce štetno djeluje blizina raznih elektromotora, transformatora, radioprijemnika i otpremnika, elektromagneta i uopće uređaja koji stvaraju elektromagnetsko polje. Naime djelovanjem elektromagnetskog polja nastupaju promjene u aktivnom magnetskom materijalu magnetofonske vrpce, zbog čega se kod reprodukcije zvuka čuju manji ili veći šumovi. Pri tome odlučujuću ulogu igra ne toliko trajanje djelovanja elektromagnetskog polja koliko njegova jačina. Što je jačina elektromagnetskog polja veća mogu se vrpce jače oštetiti ili postati čak i sasvim neupotrebljive.

Prema tome glavni faktori koji utječu na oštećivanje zvučnih dokumenata su:

1. toplina (povišena temperatura kroz dulji period vremena ili česte i nagle promjene temperature),
2. svjetlo (sunčano i ultravioletno),
3. vlaga (povišena vlažnost kroz dulji period vremena ili česte i nagle promjene vlažnosti),
4. primjese u zraku (uglični, dušični i naročito sumporni dioksid i sl.),
5. prašina i nečistoće,
6. povišeni pritisak,
7. plijesni,
8. na magnetofonske vrpce, posebno, štetno djeluje blizina elektromagnetskog polja.

Trajnost zvučnih dokumenata.

Jedno od osnovnih pitanja koje se postavlja je: koji je potencijalni vijek trajanja zvučnog dokumenta X, koji se čuva u ambijentu Y? Jedini zaista tačan odgovor mogao bi se dati kada bi se dokument X smjestio u ambijent Y i onda se kroz dulji period vremena promatralo njegovo ponašanje. Naravno ovakva metoda nipošto ne zadovoljava, pa se zbog toga tražila mogućnost da se na neki drugi i brži način ustanovi barem približna trajnost nekog dokumenta.

Jedna od mogućnosti je da se trajnost zvučnih dokumenata procijeni na temelju uspoređivanja s drugim sličnim materijalima, uzimajući u obzir osobine pojedinih sastavnih dijelova (osnovnog materijala i dodatka) i njihovog međusobnog djelovanja. Međutim ni ovakav način procjenjivanja trajnosti zvučnih dokumenata ne može dati zadovoljavajući odgovor.

Općepoznati način za određivanje trajnosti i kvalitete nekog materijala je tzv. umjetno starenje. Umjetno starenje nekog materijala izvodi se

tako da se taj materijal smjesti u ambijent koji pogoduje njegovoj ubrzanoj degradaciji. Praktično se to izvodi tako da se materijal smjesti u zatvorenu komoru u kojoj se podržava određeni visoki stepen vlažnosti i određena povišena temperatura (koji se po želji mogu mijenjati). Osim toga može se paralelno s time i obasjavati sa ultravioletnim svjetlom da bi se ustanovio utjecaj svjetla. Sva ta ispitivanja mogu se provesti u atmosferi običnog zraka, kod običnog, sniženog ili povišenog pritiska, u atmosferi inertnog plina (obično dušika) ili uz dodatak nekih primjesa npr. sumpornog dioksida u određenom procentu. Materijal se drži u takvoj komori izvjesno određeno vrijeme (72—100 sati, pa do više dana ili tjedana), a onda se ispituje da bi se ustanovilo kakve su promjene nastale u poređenju s neobrađenim materijalom.

Sistematskim ispitivanjem može se ustanoviti koji od spomenutih faktora i u kojoj mjeri štetno djeluje na neki određeni materijal. Kod zvučnih dokumenata mjerilo za stepen oštećenosti je kvaliteta reproduciranog zvuka ili čak vidljive deformacije samog dokumenta (na pr. gramofonske ploče nakon umjetnog starenja mogu postati valovite, krhke, lomljive i sl.).

Naravno ne može se tvrditi da su promjene koje se dešavaju u zvučnim dokumentima u toku umjetnog starenja identične onima kod prirodnog starenja. Ipak se na temelju takvih ispitivanja, kao i na osnovu promatranja i ispitivanja stanja dokumenata u uvjetima prirodnog starenja mogla ipak steći neka predodžba o trajnosti raznih vrsta zvučnih dokumenata. Tako:

1. Metalne matrice gramofonskih ploča ostaju nepromijenjene praktički neograničeno vrijeme ukoliko se čuvaju pod normalnim okolnostima.

2. Gramofonske ploče ako su izrađene od kvalitetnog materijala i ako se čuvaju pod optimalnim uvjetima mogu se sačuvati dulje vrijeme. Poznato je da ima ploča starih i preko pedeset godina sa kojih se još može reproducirati zvuk dosta uspješno. Ipak se gramofonske ploče preporučava preslušavati barem svakih deset godina, a ako se primijete neke promjene treba ih presnimiti.

3. Magnetofonske vrpce su mnogo osjetljivije od već spomenutih zvučnih dokumenata. Do sada su se sačuvale neke vrpce stare oko 25 godina sa kojih se još mogao uspješno reproducirati zvuk. Preporučljivo je u svakom slučaju preslušavati magnetofonske vrpce svake dvije godine, a u slučaju da se primijete neke promjene, treba ih pravovremeno presnimiti. Najneugodnija pojava kod magnetofonskih vrpca, čak i kod onih koje se čuvaju pod optimalnim uvjetima, je efekt kopiranja, o kojem je već bilo govora.

Kad se govori o trajnosti zvučnih dokumenata, naročito onih koji su načinjeni od plastičnih masa, treba imati u vidu da je to relativno noviji tip dokumenata (najstariji od njih mogli bi imati manje od 100 godina), pa je prema tome teško govoriti sa sigurnošću o njihovu vijeku trajanja.

Osim toga, kvaliteta zvučnog dokumenta ocjenjuje se prema kvaliteti zvuka koji se može reproducirati, a kvaliteta zvuka ne zavisi samo o stepenu sačuvanosti dokumenta, nego i o načinu na koji je taj dokument napravljen. Tehnika snimanja zvuka kao i tehnika proizvodnje zvučnih dokumenata svakim se danom usavršava. Zbog toga mnogi stariji zvučni

dokumenti nemaju takvu kvalitetu zvuka kao današnji, ne samo zato što su se počeli oštećivati u procesu prirodnog starenja, nego i zato što je tehnika njihove proizvodnje bila na mnogo nižem nivou nego danas.

I materijal od kojeg se izrađuju zvučni dokumenti ima utjecaja na kvalitetu reproduciranog zvuka, pa je to jedan od razloga zašto se sastav zvučnih dokumenata mijenja praktički iz dana u dan.

Isto tako usavršavaju se i uređaji pomoću kojih se vrši reprodukcija zvuka (gramofoni, magnetofoni).

Sve ove faktore treba uzimati u obzir kod ocjenjivanja kvalitete, stanja i trajnosti, naročito starijih zvučnih dokumenata.

Čuvanje zvučnih dokumenata

Zvučni dokumenti koji se čuvaju kao arhivski materijal najčešće su gramofonske ploče (mekane lak-ploče, metalne matrice i tvrde gramofonske ploče) i magnetofonske vrpce. Stariji tipovi zvučnih dokumenata kao što su npr. voštani cilindri fonografa i neki drugi, danas se vrlo rijetko susreću, pa o njihovu čuvanju ovdje ne će biti govora. Isto tako ne će biti govora ni o čuvanju ton-filmova, jer se oni čuvaju na sličan način kao i ostali fotodokumenti.

Do sada je bilo govora o načinu proizvodnje spomenutih zvučnih dokumenata, o njihovu sastavu kao i o uzrocima njihova oštećivanja. Poznavajući sve to može se zaključiti koji su optimalni uvjeti čuvanja zvučnih dokumenata općenito, a i svakog od njih posebno.

1. Zgrada u kojoj se čuvaju zvučni dokumenti ne bi smjela biti u centru pogotovo većeg grada, kako dokumenti ne bi bili izloženi djelovanju štetnih primjesa u zraku (štetni plinovi, prašina).

2. U prostoriji gdje se čuvaju zvučni dokumenti treba da bude što jednoličnija temperatura i vlažnost. Optimalna temperatura je 16—20°C, a vlažnost 45—65% relativne vlažnosti. Ako je temperatura u spremištu niža, moraju se dokumenti prije nego što se unesu u topliju prostoriju polagano aklimatizirati na sobnu temperaturu, kako zbog nagle promjene temperature ne bi nastale deformacije dokumenta.

3. U prostoriji u kojoj se čuvaju, a naročito preslušavaju zvučni dokumenti ne smije biti prašine.

4. Prostorija u kojoj se čuvaju zvučni dokumenti ne smije biti izložena djelovanju direktnog sunčanog svjetla.

5. Svaki pojedini zvučni dokument (ploča, magnetofonska vrpca) mora imati odgovarajuću omotnicu, koja mora biti izrađena od vrlo kvalitetnog materijala (na pr. kvalitetni papir impregniran polietilenskom folijom ili sl.). Takva omotnica štiti dokumenat od utjecaja svjetla, prašine i mehaničkih oštećenja.

6. Omotnice ili kutije u kojima se čuvaju zvučni dokumenti moraju imati naljepnice na kojima su navedene bitne karakteristike dotičnog dokumenta: redni i inventarski broj, vrsta i sadržaj teksta (govor, muzika), prema potrebi i poblize oznake (ličnost čiji je govor snimljen i kratki sadržaj govora, kompozitor i vrsta snimljene muzike i sl.), datum snimanja i datum posljednjeg preslušavanja, kvaliteta snimke (da li je izvedba dobra i bez grešaka ili ima kakvih oštećenja; ovakve primjedbe su naro-

čito važne, jer se na temelju njih može ustanoviti da li su vremenom nastala kakva oštećenja snimljenog zvuka), ostale druge potrebne oznake i primjedbe.

7. Gramofonske ploče mogu biti smještene na policama ili u ormari (drvenim ili metalnim). Ne smiju se ni u kom slučaju držati u horizontalnom položaju. Ako su smještene u vertikalnom položaju ne smiju pritiskivati jedna drugu. Najbolje bi bilo da se na policama gdje se čuvaju gramofonske ploče naprave vodilice ili žljebovi koji bi držali svaku ploču posebno i sprečavali prislanjanje jedne ploče na drugu.

8. Gramofonske ploče koje su namijenjene duljem čuvanju ne bi se smjele uzimati golom rukom, da se ne onečiste, nego se moraju upotrebljavati gumene rukavice.

9. U slučaju da se tvrde gramofonske ploče onečiste na površini, mogu se oprati u mlakoj vodenoj otopini blagog deterdženta, a nakon toga moraju se isprati destiliranom vodom.

10. Mekane lak-ploče moraju se naročito čuvati od mehaničkih oštećenja (kako je već prije spomenuto mogu se oštetiti već i laganim potezom nokta). Osim toga treba imati u vidu da su one u poređenju sa običnim gramofonskim pločama puno osjetljivije prema vanjskim utjecajima.

11. Metalne matrice čuvaju se kao i obične gramofonske ploče, s tom napomenom da su osobito osjetljive prema vlazi (vodi) i štetnim plinovima osobito sumpornom dioksidu.

12. Magnetofonske vrpce čuvaju se namotane na kaleme, u kutijama, u horizontalnom ili vertikalnom položaju.

13. Prostorije u kojima se čuvaju magnetofonske vrpce moraju biti udaljene od električnih transformatora, elektromotora i raznih drugih uređaja koji stvaraju elektromagnetsko polje, jer takvi uređaji mogu izazvati oštećivanje magnetofonske vrpce.

14. Kutije, omotnice, stalaže i ormari u kojima se čuvaju magnetofonske vrpce ne smiju biti izrađeni od materijala koji se može namagnetizirati (na pr. željezo).

15. Kod magnetofonskih vrpca koje se čuvaju namotane na kalemove kroz dulje vrijeme, često puta dolazi do pojave kopir-efekta (o kojemu je već prije bilo govora). Kao posljedica kopir-efekta, tj. prelaženja magnetnog impulsa sa jednog namotaja vrpce na susjedni, nastaju prateći šumovi, koji vremenom mogu postati tako jaki da vrpca postane sasvim neupotrebiva. Zbog toga je preporučljivo magnetofonske vrpce namijenjene duljem čuvanju spremati tako da se vrpca sa snimljenim zvukom obloži svježom vrpcom bez snimljenog zvuka.

Upotrijebljena literatura

1. Bock Bernhard: Vorschlag zur Errichtung einer tonarchivalischen Abteilung beim Bundesarchiv, Der Archivar, V, 2, 61 (1952).
2. Bryant, E. T.: Collecting Gramophone Records, London — New York 1962.
3. Curall H. F. J.: Gramophone Record Libraries. London 1963.
4. Day Dorothy L.: Tapes in the Library. Library Journal, 83, no 4, 543 (1958).
5. Ditlow Antony: Talking Books — A New Library Medium. Library Journal, 83, no 18, 2797 (1958).

6. Hart Richard, Frances Burnette: Non-Musical Collections. *Library Journal*, 83, no 4, 536 (1958).
7. Jelaković Tihomil: Magnetsko snimanje zvuka, Zagreb, 1959.
8. Klein Arthur Luce: The Spoken Recordings: an Innovation. *Library Journal*, 83, no 4, 533 (1958).
9. Landau-Paszkowska, E.: Organizacja i działalność Archiwum dokumentacji mechanicznej w Warszawie, *Archeion*, XLI, 149 (1964).
10. Lukatela-Metzger: Fizika, Zagreb 1950.
11. Miller Philip L.: Disc Dangers. *Library Journal*, 85, no 2, 196 (1960).
12. Mizin, P. J. i Cerevitinov N. A.: Tehnologija hranenija dokumental'nyh materialov, Moskva 1950.
13. Müller Werner: Über die Aufbewahrung und Haltbarkeit von tonarchivalischen Quellenmaterial, *Archivmitteilungen*, X, 6, 207 (1960).
14. Nowicki Romuald: Das Archiv für mechanische Dokumentation der Volksrepublik Polen, *Archivmitteilungen*, X, 6, 203 (1960).
15. Paszkowski Gabriel: Nagrania dzwiekowe w archiwach, *Archeion*, XLI, 209 (1964).
16. Picket A. G., Lemcoe M. M.: Preservation and Storage of Sound Recordings, Washington 1959.
17. Slocome Marie: Storage of tape recordings, *Journal of the Society of Archivists*, I, 8, 226, (1958).
18. Soffke Günther: Anlage und Verwaltung von Schallplattensammlungen in wissenschaftlichen Bibliotheken. Köln 1961.
19. Tainsh, Karin Beskow: Lautarchive, *Archivar*, XV, 3, 219 (1962).
20. 99 Tape Recording Terms — a Glossary, *Library Journal*, 83, no 4, 552 (1958).

Résumé

LA CONSERVATION ET PROTECTION DES DOCUMENTS SONORES

Les premières tentatives de l'enregistrement du son proviennent de la moitié du XIX siècle. Avec le développement et perfectionnement de la technique de l'enregistrement et de la reproduction du son, les documents sonores (les disques phonographiques, les bandes magnétiques, les matrices phonographiques etc.) deviennent, à côté des documents écrits et imprimés, une des sources importantes pour l'étude de la culture et de l'histoire.

Dans cet article, après une brève introduction, on expose les notions fondamentales de la nature du son et les principes de l'enregistrement du son (mécanique, optique-photographique et magnétique).

Aujourd'hui les plus répandus sont: les enregistrements mécanographiques et magnétiques (sur des disques phonographiques et sur des bandes magnétiques). Un peu plus minutieusement est décrit l'enregistrement de deux manières ci-mentionnées, ainsi que les matériaux dont les disques phonographiques et les bandes magnétiques sont fabriquées.

De ce qu' on vient d'exposer résulte que les documents sonores se distinguent considérablement des autres documents d'archives habituels écrits sur le papier ou le parchemin. D'où provient que les conditions de la conservation et de la protection de tels documents se distinguent, dans une certaine mesure, aussi des conditions des autres des documents d'archives.

Les documents sonores sont plus sensibles, en comparaison des autres espèces de documents d'archives, à la température élevée et à l'humidité,

surtout aux changements subits et fréquents de la température, puis à la poussière et à la saleté. Ils sont sensibles aussi aux effets de la lumière et à la pression élevée et aux autres composants additionnels de l'atmosphère, et surtout au bioxyde sulfurique.

Les bandes magnétiques sont particulièrement sensibles à l'action de l'électromagnétisme, pendant que les autres documents d'archives en restent insensibles. À présent il est très difficile de parler de la durée des documents sonores, parce que c'est une espèce de documents d'archives relativement récente. C'est pour quoi on recommande une réaudition tout les deux ans. En cas de l'endommagement, il faut les recopier.

Les dépôts dans lesquels les documents sonores sont déposés doivent avoir la température et l'humidité stable (16—20 °C et l'humidité relative de 45—65%). On ne doit pas les tenir exposés à la lumière solaire directe. Il faut surtout tenir compte qu'il n'y ait pas de poussière dans les dépôts où les documents sonores sont déposés.

Il n'est pas recommandable de déposer les bandes magnétiques dans des armoires de fer ou sur des étagères de fer. Si ces bandes doivent être conservées dans des armoires métalliques, il faut qu'ils soient faits d'une autre espèce de métal.